

ГІБРИДНА СИСТЕМА З ПРОЗОРОЮ ІНТЕРПРЕТАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто гібридну систему обчислювального інтелекту, засновану на м'яких обчисленнях: нечіткій логіці, генетичних алгоритмах та нечітких нейронних мережах. Показано, як переваги кожної з використаних технологій дозволяють компенсувати певні недоліки двох інших в задачі прозорої інтерпретації результатів машинного навчання.

Ключові слова: машинне навчання, м'які обчислення, нейромережева модель, генетичний алгоритм, нечітка логіка.

Abstract

A hybrid computer intelligence system based on such methods of soft computational as fuzzy logic, genetic algorithm and fuzzy neural network are considered. It is shown as how the advantages of each of the technologies used can compensate for some of the shortcomings of the other two ones, providing an increase in the transparency of the results of machine learning.

Keywords: machine learning, soft computing, neural network model, genetic algorithm, fuzzy logic.

Вступ

З розвитком інформаційних технологій і накопиченням у архівах величезної кількості історій різноманітних процесів з'явилася принципова можливість виявлення у великих наборах сирих даних раніше невідомих слабких закономірностей і взаємозв'язків. Методи машинного навчання та інтелектуального аналізу даних забезпечують достатньо високу точність моделювання таких закономірностей. Але результати значної кількості цих методів, наприклад таких, як нейронні мережі та генетичні алгоритми, що використовують технологію «чорних ящиків», є майже не придатними для інтерпретації. Навпаки, інші технології, наприклад такі, як нечіткі продукційні системи, забезпечують найкращу інтерпретованість, але мають меншу точність [1]. Отож, важливою задачею залишається пошук такого сполучення інструментарію машинного навчання, нечіткого інтелектуального аналізу даних та нечіткої логіки, які б при сумісному використанні підсилювали переваги і компенсували недоліки один одного [2].

Формулювання вимог до гібридної системи з прозорою інтерпретацією результатів машинного навчання

Загальний алгоритм функціонування гібридної системи з прозорою інтерпретацією результатів машинного може базуватися на такій схемі:

1. Визначення найбільш важливих показників, які найсильніше впливають на точність роботи отриманої за допомогою машинного навчання моделі. Наявність значної кількості не важливих показників призводить до зашумленості вхідних даних, підвищує час і зменшує точність класифікації.

2. Оптимізація процесу фазифікації вхідних даних з точки зору подальшої мінімізації кількості антецедентів нечітких продукційних правил.

3. Формування нечіткої продукційної бази знань оптимізованої з точки зору мінімізації кількості нечітких продукційних правил виду ЯКЦО-ТО та їх антецедентів, збільшення кількості яких веде до експоненціального зростання часу автоматичного генерування бази знань у процесі навчання системи та здійснення логічного виведення у процесі прийняття рішення.

4. Забезпечення інтерпретації результатів класифікації, яка дозволяє досліднику зрозуміти відносну важливість показників, по яким приймається рішення, а також здійснити аналіз отриманих результатів.

5. Забезпечення прогностичної точності системи, яка залежить від правильного вибору показників для прийняття рішення і правильного встановлення їх питомої ваги для забезпечення високої точності класифікації.

Усі названі задачі є погано визначеними за своєю сутністю, але можуть бути вирішені за допомогою застосування методів інтелектуального аналізу даних, які передбачається реалізувати у складі розроблюваної системи.

Основними вимогами до функціональності розроблюваної системи є:

- автоматичне визначення терм-множин вхідних змінних шляхом нечіткої кластеризації вхідних даних;
- автоматичне формування нечітких продукційних правил бази знань системи шляхом нечіткого аналізу вхідних даних;
- автоматична мінімізація антецедентів нечітких правил бази знань;
- забезпечення прозорості і читабельності бази нечітких знань;
- наявність зрозумілий графічний інтерфейс користувача;
- реалізація відповідного механізму нечіткого логічного виведення;
- наявність зручного редактора правил нечіткої бази знань, функцій належності та нечітких змінних.
- можливість спілкування обмеженою природною мовою, що забезпечує спрощення інтерфейсу взаємодії з користувачем.

Висновки

Використання м'яких методів обчислювального інтелекту для вирішення нечітких за своєю сутністю задач дозволить створити не складний у використанні, недорогий продукт, який надасть змогу користувачеві відносно легко отримувати прозорий результат, що базується на об'єктивних закономірностях, виявлених за рахунок аналізу даних навчального набору.

Використання нечітких продукційних нейронних мереж надає системі можливості машинного навчання по історичним даним, використання нечіткої логіки надає можливість роботи з експертною інформацією в умовах неповної визначеності і достовірності вхідної інформації та забезпечує високий рівень інтерпретованості результатів навчання нечіткої нейромережі, а генетичний алгоритм забезпечує високу ефективність розв'язання оптимізаційних задач формування набору вагових коефіцієнтів нейронної мережі і питомих вагових коефіцієнтів найбільш значущих факторів досліджуваної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лавренюк А.О. Система скорінгової оцінки кредитоспроможності позичальника на основі нечіткої нейронної мережі / А. О. Лавренюк, В. І. Месюра // XLVI Науково-технічна конференція Вінницького національного технічного університету / Електронне наукове видання матеріалів конференції.- Вінниця, 2017. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2221/1681>.
2. Батыршин И. З., Недосекин А. О., Стецко А. А., Тарасов Б. Б., Язенин А. В., Ярушкина Н. Г. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика / Под ред. Н. Г. Ярушкиной. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 208 с., ISBN 978-5-9221-0786-0.

Месюра Володимир Іванович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Volodymyr I. Mesyura – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.